

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
24 janvier 2002 (24.01.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/06605 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **E04C 2/04**,
E04B 1/94

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR01/02268

(22) Date de dépôt international : 12 juillet 2001 (12.07.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
00/09395 18 juillet 2000 (18.07.2000) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **LA-
FARGE PLATRES** [FR/FR]; 500, rue Marcel Demonque,
Zone du Pôle Technologique, Agro Parc, F-84915 Avignon
(FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **LECLERCQ,
Claude** [FR/FR]; 805 Chemin des Coudoulets, F-84210
Pernes les Fontaines (FR).

(74) Mandataires : **POCHART, François** etc.; Cabinet
Hirsch, Groupement 161, 34 rue de Bassano, F-75008
Paris (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasién
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US
seulement

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: GYPSUM PLASTER BASE BOARD AND PREPARATION THEREOF

(54) Titre : PLAQUE DE PLÂTRE ET SA PREPARATION

(57) Abstract: The invention concerns a gypsum plaster base board with highly improved fire resistance. Said plate has a plaster based core and is characterised in that it is provided at least on one of its surfaces, with a facing consisting of a glass fibre mat, said mat being coated, on its outer surface, with a coating composition comprising: a mineral filler, excluding calcium sulphates capable of being hydrated, and an organic or mineral binder. The invention also concerns a glass fibre mat coated with a coating composition comprising: a mineral filler, excluding calcium sulphates capable of being hydrated, an organic or mineral binder, a waterproofing agent. Finally, the invention concerns a method for making such a gypsum plaster base board.

(57) Abrégé : L'invention concerne une plaque de plâtre à résistance au feu fortement améliorée. Cette plaque de plâtre a un coeur à base de plâtre et elle se caractérise en qu'elle est munie sur l'une au moins de ses faces, d'un parement constitué d'un mat en fibres de verre, ce mat étant enduit, sur sa face extérieure, d'une composition d'enduction comprenant: - une charge minérale, à l'exception des sulfates de calcium hydratables; et - un liant organique ou minéral. L'invention a trait également à un mat en fibres de verre enduit par une composition d'enduction comprenant: - une charge minérale, à l'exception des sulfates de calcium hydratables; - un liant organique ou minéral; et - un hydrofugeant. Enfin, l'invention propose un procédé pour la préparation de la plaque de plâtre.



WO 02/06605 A1

PLAQUE DE PLATRE ET SA PREPARATION

La présente invention concerne une plaque de plâtre
5 notamment à résistance au feu fortement améliorée ainsi qu'un
procédé pour la préparation de cette plaque de plâtre.

Il est bien connu d'utiliser des plaques de plâtre pour
réaliser des cloisons, des habillages d'éléments verticaux ou
10 inclinés ou pour réaliser des plafonds suspendus ou non.

Ces plaques sont généralement constituées d'une âme
essentiellement en plâtre, recouverte sur chacune de ses faces
par une feuille servant la fois d'armature et de parement et
qui peut être constituée de carton ou d'un mat de fibres
15 minérales.

La demande de brevet européen n° 0 470 914 de la
Demanderesse a divulgué en 1992 une plaque de plâtre destinée
à la protection contre l'incendie dont les faces sont
recouvertes d'un matériau de renfort à base de fils et/ou de
20 fibres en matière minérale et/ou réfractaire.

Le brevet américain n° 4 647 496 a pour objet un système
d'isolation extérieure pour un immeuble, comprenant une
surface de support en plâtre pourvue d'un mat de verre et un
matériau adhésif ayant une surface intérieure sur laquelle
25 adhère un matériau isolant qui est pour l'essentiel dépourvu
de canaux le traversant, et une surface extérieure sur
laquelle est disposé un matériau de finition extérieure. La
surface de support en plâtre peut être une plaque de plâtre
... ayant un cœur en plâtre revêtu sur ses deux côtés d'un mat de
30 verre poreux.

La demande de brevet européen n° EP-A-755903 a trait à une
plaque de construction ayant une résistance élevée au feu,
dont les deux faces sont recouvertes d'un voile en fibres de
verre et qui est constituée d'un mélange à prise hydraulique
35 d'un semihydrate α contenant de 0,2 à 0,5% en poids d'un
retardateur et d'alun, selon un rapport en poids de 75 :25 à
40 :60. Les voiles en fibres de verre peuvent être revêtus sur
leurs faces extérieures d'un prérevêtement mince constitué

d'un mélange composé essentiellement d'un sulfate de calcium semi-hydrate β ou d'anhydrite et de petites quantités d'un liant organique. Ce prérevêtement permet une mise en œuvre aisée et satisfaisante du procédé dans les installations habituelles de production de plaques de plâtre cartonnées. En outre, il réalise une étanchéisation des voiles en fibres de verre, de sorte qu'aucun matériau contenant de l'alun ne peut circuler depuis le cœur de la plaque jusqu'à la face extérieure du voile en fibres de verre.

La Demanderesse a poursuivi ses travaux dans le domaine des plaques de plâtre en vue, notamment, de réduire la libération des fibres de verre lors de l'utilisation de plaques à parement en mat de fibres de verre, et d'améliorer l'aspect de la surface des plaques, leur aptitude à la mise en peinture, ainsi que leurs performances de réaction au feu et de résistance au feu.

Elle a maintenant atteint ses objectifs en mettant au point une plaque de plâtre, notamment à résistance au feu améliorée, ayant un cœur à base de plâtre, et se caractérisant en qu'elle est munie sur l'une au moins de ces faces, d'un parement constitué d'un mat en fibres de verre, ce mat étant enduit, sur sa face extérieure, d'une composition d'enduction comprenant :

- une charge minérale, à l'exception des sulfates de calcium hydratables; et
- un liant organique ou minéral.

L'invention a également pour second objet un mat en fibres de verre enduit par une composition d'enduction comprenant :

- une charge minérale, à l'exception des sulfates de calcium hydratables;
- un liant organique ou minéral ; et
- un hydrofugeant.

Enfin, un troisième objet de l'invention est un procédé de préparation d'une plaque de plâtre comprenant au moins un mat en fibres de verre enduit tel qu'il vient d'être décrit.

Les plaques de plâtre selon l'invention présentent ainsi un état de surface meilleur que celui des plaques de plâtre de l'art antérieur.

Ainsi, on note immédiatement l'uniformité de la teinte du parement de la plaque ainsi que l'absence de marbrures en face apparente de la plaque.

De plus, le pouvoir calorifique supérieur des plaques selon
5 l'invention est en général nettement inférieur à celui des plaques de l'art antérieur.

En outre, la température de fusion ou destruction du parement de plaque est repoussée de 700°C (art antérieur) à 1000°C (invention).

10 Par ailleurs, les fibres de verre des mats ne se détachent pas car elles sont bien collées.

Enfin, le comportement à la mise en peinture est satisfaisant : on ne décèle pratiquement pas de changement de couleur entre la plaque et le joint et la mise en peinture ne
15 nécessite pas de préparation spéciale du support.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention vont maintenant être décrits en détail dans l'exposé qui suit.

Plaque de plâtre

20 Par "plâtre", il faut entendre, dans le présent exposé, le produit résultant de la prise hydraulique et du durcissement d'un sulfate de calcium hydratable, c'est-à-dire un sulfate de calcium anhydre (anhydrite II ou III) ou un sulfate de calcium semi-hydraté ($\text{CaSO}_4, \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$) sous sa forme cristalline α ou β .
25 Ces composés sont bien connus de l'homme du métier et sont généralement obtenus par cuisson d'un gypse.

Le cœur en plâtre comprend en général des fibres minérales et/ou réfractaires qui sont de préférence des fibres de verre. Elles peuvent être courtes (3 à 6 mm en moyenne) ou bien
30 longues (10 à 24 mm en moyenne) ou de dimensions intermédiaires.

On utilise en particulier des fibres issues d'un verre de type E, qui peuvent se présenter sous deux formes, l'une appelée "roving" et désignant des brins de verre fournis en
35 bobines et coupés avant introduction dans le circuit habituel de mélange du sulfate de calcium hydratable avec l'eau ou bien sous forme de brins précoupés qui sont dosés avant le mélange du sulfate de calcium hydratable avec l'eau.

On utilise de préférence des fibres ayant une longueur de 13 mm et un diamètre de 13 microns.

La fonction essentielle des fibres de verre est de conférer de la résistance mécanique à haute température, ce qui permet
5 de conserver la cohésion du plâtre calciné.

Le cœur de la plaque de plâtre peut également comprendre un mélange d'additifs minéraux visant à améliorer la stabilité dimensionnelle et les performances thermiques de la plaque de plâtre.

10 Le cœur de la plaque de plâtre peut également comprendre un mélange d'additifs visant à améliorer la résistance à l'eau; des additifs d'hydrophobation et/ou hydrofugation sont appropriés. On peut citer ceux mentionnés dans le brevet US-P-5,220,762, savoir organohydrogénéopolysiloxane.

15

Mats en fibres de verre

Ils sont généralement fabriqués par cuisson d'un mélange de silice amorphe, de chaux, de feldspath, de silicate de soude, de bore, et/ou d'autres ingrédients, ce qui permet d'obtenir
20 des galets qui sont ensuite refondus et étirés par un système d'enrouleur jusqu'à obtention de fils de diamètre de 10 μ qui sont recoupés de façon à avoir une longueur de 12 mm.

La fabrication en continu du mat en fibres de verre repose sur un procédé dit "par voie humide", assez proche des
25 techniques papetières et bien connu de l'homme du métier. Un mélange comportant environ 5% de fibres de verre, de l'eau et des additifs divers est déposé sur une table de formage filtrante par l'intermédiaire d'une "boîte à eau". Après ce préformage, le liant (résine vinylique, acrylique ou mélamine)
30 est déposé sur le non tissé de verre. Le voile est ensuite séché à 140°C environ, pour évacuer l'eau résiduelle et réticuler le liant. La ligne de fabrication se termine par des dispositifs de bobinage et recoupe à différentes largeurs.

Diverses publications, notamment des demandes de brevet au
35 nom de Schuller, enseignent cette technique.

Ce mat a pour fonction entre autres de limiter la pénétration de la composition de pâte de plâtre lors de la fabrication des plaques. Il est en général hydrophobé, et donc

jour un rôle similaire à la feuille pelable en silicone selon le document DE-A-2008744.

Ce mat peut en outre recevoir un revêtement supplémentaire hydrophobe et/ou hydrofuge, selon une technique décrite par exemple dans US-P-5,397,631 et US-P-5,552,187. Ainsi, le mat selon l'invention peut recevoir un revêtement du type (i) émulsion cire/asphalte; (ii) polysiloxane; (iii) latex séché contenant une résine, notamment poly(vinylidène-co-polymère); (iv) en poids 15-35% de résine solide, 20-65% d'une charge et jusqu'à 5% d'un additif choisi parmi pigment, épaississant, dé moussant, dispersant, conservateur, ou un mélange. Le revêtement résultant peut être tel qu'aucune fibre du mat ne dépasse (la surface du revêtement étant lisse) et/ou tel que l'absorption de surface mesurée selon le test de Cobb modifié (décrit dans le brevet US-P-5,397,631 à la colonne 9, lignes 15 à 48) soit inférieure à 2,4g de préférence inférieure à 0,5g et/ou soit susceptible de former une liaison avec du ciment à base de Portland. Ce revêtement peut être obtenu notamment par application d'un latex et séchage.

Composition d'enduction

Charge minérale

Elle peut être choisie dans le groupe constitué par les charges minérales libérant de l'eau (structurale ou de cristallisation), telles que l'alumine hydratée, le carbonate de calcium, le kaolin blanc, les argiles et leurs mélanges.

On utilise avantageusement des argiles dont l'état de surface a été modifié par hydrofugation, par exemple au moyen de stéarates ou de titanates.

On utilise de préférence des charges blanches et fines, c'est-à-dire ayant une granulométrie inférieure à 40μ , en particulier inférieure à 20μ .

Comme charge préférée, on met en oeuvre soit un mélange d'alumine hydratée et d'argile ayant un rapport massique alumine hydratée/argile compris entre 30/70 et 70/30, soit un mélange d'alumine hydratée et de kaolin ayant un rapport massique alumine hydratée/kaolin compris entre 30/70 et 70/30, soit de l'alumine pure.

Liant

Il peut être organique ou minéral.

Comme liant organique, on peut utiliser un liant du type
5 vinylique, comme une résine éthylène/acétate de vinyle.

On peut aussi citer à titre de liant de façon générale les
copolymères éthylène/acétate de vinyle (EVA plastifiés ou
non), éthylène/versatate de vinyle, acétate de
vinyle/versatate de vinyle, polyacryliques, copolymères
10 acétate de vinyle/acryliques, copolymères
styréniques/acryliques, les terpolymères acétate de
vinyle/versatate de vinyle/acryliques, et leurs mélanges.

Comme liant minéral, on peut utiliser un liant du type
silicate alcalin, tel qu'un silicate de sodium ou un silicate
15 de potassium.

De préférence, on utilise un liant de type vinylique, peu
sensible à la réhumidification (cette dernière entraînant en
général des plis dans le mat de verre).

20 Hydrofugeant

L'hydrofugeant peut être choisi dans le groupe constitué
par les fluorures de carbone et les huiles de silicone.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la
25 composition d'enduction comprend :

- de 85 à 99% d'une charge minérale qui est soit un
mélange d'alumine hydratée et d'argile ayant un rapport
massique alumine hydratée/argile compris entre 30/70 et 70/30,
soit un mélange d'alumine hydratée et de kaolin ayant un
30 rapport massique alumine hydratée/kaolin compris entre 30/70
et 70/30, soit de l'alumine hydratée pure ;
- de 1 à 10% d'un liant vinylique, par exemple un
copolymère éthylène-vinyl acétate (EVA) ;
- de 0,1 à 1% de fluorure de carbone ou d'huile de
35 silicone ;
- de l'eau, ou un autre solvant.

Particulièrement préférées sont les compositions
d'enduction préparées par dilution d'un mélange composé de :

- 90 à 98% d'hydroxyde d'aluminium ;
- 1 à 9% de résine vinylique, par exemple de l'EVA ;
- 0,1 à 1% de fluorure de carbone ou d'huile de silicone.

5 Procédé d'enduction selon l'invention

Selon l'invention, on applique, sur le mat en fibres de verre une composition d'enduction telle que définie ci-dessus.

L'enduction du mat en fibres de verre est réalisée sur une ligne adaptée avec les opérations de mélange d'une pâte
10 liquide, dépôt de cette pâte sur le mat par un procédé classique d'encollage et séchage à température variable selon le type d'enduction. Cette enduction crée en général une dissymétrie dans le mat, le traitement étant opérant sur une partie de l'épaisseur, en général jusqu'à 30 à 70% de
15 l'épaisseur du mat, en général environ 50%.

Le grammage d'enduction est de préférence compris entre 200 et 300 g/m².

A nouveau diverses publications, notamment des demandes de brevet au nom de Schuller, enseignent cette technique.

20

On a constaté qu'une enduction (par exemple à raison de 250 g/m²) avec une charge (par exemple une charge blanche ou très légèrement colorée), quelque soit sa nature, en association avec un liant organique (par exemple à raison de
25 5%), permet de réduire significativement la porosité et la perméabilité du mat de verre. Ceci a pour conséquence d'éviter toute traversée locale de plâtre, tout en assurant, du fait de la dissymétrie du mat de verre enduit, une liaison homogène entre le mat de verre et le cœur de la plaque de plâtre.

30

Procédé de fabrication de plaques de plâtre selon l'invention

Enfin, l'invention a pour troisième objet un procédé de fabrication en continu de plaques de plâtre, comprenant essentiellement les étapes suivantes :

- 35
- préparation d'une pâte de plâtre par mélange des différents constituants de la composition avec de l'eau, dans un mélangeur ;

- dépôt de la pâte ainsi préparée sur au moins un mat de verre enduit, sur la face non enduite de ce mat, suivi du formage et de l'enrobage de la face supérieure de la pâte à l'aide d'un second matériau de renfort, 5
préférentiellement un second mat de verre enduit ;
- le cas échéant, formage des bords de la plaque obtenue précédemment par moulage de la plaque fraîche sur des bandes profilées, ce formage consistant notamment à amincir les bords de la plaque ;
- 10 - prise hydraulique du sulfate de calcium hydratable sur une ligne de fabrication alors que le ruban de plaque de sulfate de calcium hydratable chemine sur un tapis roulant ;
- découpage du ruban en fin de ligne, suivant des longueurs 15
déterminées ; et
- séchage des plaques obtenues.

L'invention s'applique particulièrement bien aux plaques de plâtre dont la composition du cœur et la fabrication sont 20
décrits dans la demande de brevet européen précitée n° EP-A-0470914.

Composition de plâtre préférée.

- L'invention s'applique particulièrement bien aux plaques 25
de plâtre dont la composition du cœur est la suivante :
- de 55 à 92% de sulfate de calcium hydratable;
 - de 0,1 à 5% de fibres minérales et/ou réfractaires ;
 - de 3 à 25% d'un additif minéral ;
 - de 1 à 5% de vermiculite non expansée ;
 - 30 - de 3 à 15 % d'alumine hydratée.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, on choisit la nature et la quantité de l'additif minéral de façon à ce que la composition pour plaque de plâtre contienne au maximum 2% de silice cristalline, et/ou au maximum 1% de 35
silice cristalline alvéolaire, c'est-à-dire ayant des cristaux inférieurs à 5 microns. Une telle composition a alors l'avantage d'avoir une teneur en silice cristalline, notamment alvéolaire, conforme aux recommandations de l'International

Agency for Research on Cancer, selon laquelle il convient de réduire au maximum l'usage de silice cristalline alvéolaire, car ce composé est présumé présenter une toxicité maximale.

5 Les fibres minérales et/ou réfractaires sont de préférence des fibres de verre. Elles peuvent être courtes (3 à 6 mm en moyenne) ou bien longues (10 à 24 mm en moyenne) ou de dimensions intermédiaires. De préférence, on utilise des fibres de verre ayant une longueur unique de 13 mm +/- 5 mm.

10 On utilise en particulier des fibres issues d'un verre de type E, qui peuvent se présenter sous deux formes, l'une appelée "roving" et désignant des brins de verre fournis en bobines et coupés avant introduction dans le circuit habituel de mélange du sulfate de calcium hydratable avec l'eau ou bien sous forme de brins précoupés qui sont dosés avant le mélange
15 du sulfate de calcium hydratable avec l'eau.

On utilise de préférence des fibres ayant une longueur d'environ 13 mm (+/- 5 mm) et un diamètre d'environ 13 microns (+/- 5 μ m).

20 La fonction essentielle des fibres de verre est de conférer de la résistance mécanique à haute température, ce qui permet de conserver la cohésion du plâtre calciné.

Comme additif minéral, on peut utiliser de nombreuses argiles. Les avantages procurés par les argiles sont, d'une part, le fait qu'elles libèrent l'eau dont elles sont
25 constituées (eau de constitution) lorsqu'elles sont portées à une température comprise entre 100 et 600°C et d'autre part, le fait qu'elles compensent le retrait au feu du plâtre grâce à leur capacité à s'exfolier.

De préférence, on choisit la nature et la quantité de
30 l'additif minéral de façon à ce que la composition de plâtre contienne au maximum 2% de silice cristalline et/ou au maximum 1% de silice cristalline alvéolaire.

On utilise donc avantageusement un additif minéral comportant au plus 7,5% de silice cristalline alvéolaire.

35 Comme additif minéral, on peut utiliser un additif minéral comportant essentiellement un matériau argileux dont la quantité de silice cristalline est au plus égale à environ 15% en poids de l'additif minéral, et un complément minéral

inerte, compatible avec le matériau argileux et dispersable dans le substrat de plâtre durci.

Par exemple, on peut utiliser un additif minéral comprenant comme matériau argileux du kaolin, de l'illite, du quartz et, comme complément minéral de la dolomie. On met en particulier en œuvre un additif minéral ayant la composition suivante (en pourcentages massiques rapportés à la masse totale de additif minéral) :

- 25 % de kaolin ;
- 10 % d'illite ;
- 15 % de quartz ;
- 50% de dolomie.

La composition chimique calcinée de cet additif est la suivante (en %) :

- SiO₂ : 43
- TiO₂ : 1,1
- Al₂O₃ : 15
- Fe₂O₃ : 1,6
- K₂O : 1,2
- CaO : 23
- MgO : 14

Sa granulométrie est exprimée par un refus à 63 µm inférieur à 15%.

Sa perte au feu à 900°C est de 26,5%.

La composition de plâtre préférée selon l'invention comprend de la vermiculite non expansée, qui est un silicate d'aluminium, de fer et de magnésium se présentant sous forme de paillettes qui s'expansent à une température supérieure à 200°C, ce qui permet de compenser le retrait du plâtre. En outre, la vermiculite non expansée améliore la résistance thermique du plâtre.

De préférence, on utilise une vermiculite non expansée micronisée c'est-à-dire dont tous les grains sont inférieurs à 1 mm. Ceci a l'avantage de rendre possible une meilleure répartition de la vermiculite au sein du plâtre et d'éviter une expansion brutale engendrant des désordres structurels.

L'alumine hydratée (ou trihydroxyde d'aluminium) est de préférence utilisée en granulométrie fine (diamètre médian de 10 microns environ). Elle a pour effet de donner lieu à une réaction endothermique complémentaire à celle du gypse, notamment par une teneur en eau de cristallisation de 35% environ, libérable entre 200 et 400°C. (le gypse contenant environ 20% d'eau libérable à environ 140°C).

La composition de plâtre préférée selon l'invention peut en outre éventuellement comprendre jusqu'à 4%, notamment de 1 à 4%, d'acide borique, car ce produit perd avantageusement son eau de constitution à partir de 100°C, ce qui contribue à la résistance au feu de la plaque de plâtre. D'autre part l'acide borique modifie la structure cristalline du sulfate de calcium hydraté, de façon favorable au niveau du retrait au feu.

La composition selon l'invention peut être préparée en mélangeant, pour 100 parties en poids de composition :

- de 55 à 92 parties en poids de sulfate de calcium hydratable;
- de 0,1 à 5 parties en poids de fibres minérales et/ou réfractaires ;
- de 3 à 25 parties en poids d'un additif minéral ;
- de 1 à 5 parties en poids de vermiculite non expansée ;
- de 3 à 15 parties en poids d'alumine hydratée.

La composition préférée selon l'invention présente les avantages suivants :

- la composition peut être aisément formulée sous la forme d'une pâte fluide qui est ensuite transformée, avantageusement en continu, en plaque de plâtre, dans des installations classiques utilisées pour ce type de fabrication ;
- elle constitue une protection efficace contre l'incendie ; ainsi des plaques selon l'invention, d'épaisseur de l'ordre de 12,5mm et de densité d'ordre 0,88g/cm³ garantissent une tenue au feu supérieure à 2 heures ;
- grâce à leur bonne stabilité dimensionnelle, les plaques selon l'invention conservent après l'essai de tenue au feu un bon aspect général sans fissure profonde et

présentent une tenue mécanique (ce comportement est important pour des applications en très haute protection incendie, tels que les conduits aérauliques de ventilation et désenfumage, où on demande une étanchéité aux gaz chauds sous pression élevée);

- les résultats des essais de réaction au feu des plaques de plâtre selon l'invention sont très bons : quand ces plaques sont soumises à l'action d'une source rayonnante et/ou d'un brûleur spécifique dans des conditions définies (pendant 20 minutes), susceptibles de provoquer l'inflammation des gaz dégagés et une propagation de la combustion, on n'a pas observé d'inflammation et la détérioration de ces plaques n'est que superficielle ; à l'issue de cet essai, les plaques de plâtre selon l'invention sont donc encore en mesure d'arrêter la propagation d'un incendie ;
- grâce à sa légèreté et à son aptitude à être ouvragée (découpée, clouée, vissée, agrafée, vissée/collée, etc.) elle est très facile à mettre en place ; avantageusement, elle comporte des bords amincis, avec lesquels on peut réaliser des joints fiables entre les plaques à l'aide d'enduits à joint pour plaque de plâtre, par exemple du type de ceux utilisés pour les plaques enrobées dans du carton, et de préférence, des enduits à joints résistants au feu ; également, les possibilités de finition des éléments de construction réalisés avec des plaques selon l'invention sont variées et sont notamment la peinture, le papier peint, etc. ;
- elle possède les caractéristiques d'usage exigées dans le domaine de la construction : telles que la raideur flexionnelle, la résistance mécanique aux chocs lourds, la résistance à l'humidité, et l'absence de fluage en présence d'humidité ou sous son propre poids lorsqu'elle est montée en plafond ;
- enfin, étant donné qu'elle peut être fabriquée selon un procédé simple et bien connu dans le domaine des plaque de plâtre et qu'en outre, les matières premières qui la constituent sont assez bon marché, la plaque de plâtre

selon l'invention présente l'avantage d'être d'un coût de revient modéré.

De bonnes performances sont obtenues avec la composition
5 suivante :

- 70 à 80% de sulfate de calcium hydratable semi-hydrate ;
- 1% de fibres de verre ;
- 10 à 15% de l'argile décrite ci-dessus, constituée de 25
10 % de kaolin, de 10 % d'illite, de 15 % de quartz et de
50% de dolomie ;
- 2 à 4% de vermiculite micronisée non expansée ;
- 6 à 10% d'alumine hydratée ; et
- 0 à 2% d'acide borique.

15 Bien entendu, sous réserve que les proportions attribuées à chacun des constituants essentiels soient respectées, on peut introduire dans la composition selon l'invention, à titre secondaire, des adjuvants utilisés usuellement pour faciliter la mise en œuvre des autres constituants ou pour conférer à la
20 composition des propriétés particulières supplémentaires. A titre d'exemples de tels adjuvants, on peut citer, les fluidifiants, les agents moussants, les accélérateurs de prise et les hydrofugeants.

25 Conduit aéraulique.

L'invention permet d'obtenir des conduits aérauliques améliorés, à savoir un conduit de désenfumage (feu intérieur à l'élément) et un conduit de ventilation (feu extérieur à l'élément). Le mat formant le parement sera côté exposé au
30 feu. La classement coupe-feu est en général de une heure dans les deux cas.

Ce système est basé sur un corps de conduit en 4 faces prédécoupées en atelier, et assemblées notamment par agrafage dans un manchon de raccordement lui-même également préparé en
35 atelier. A titre d'exemple non-limitatif, on peut citer un conduit de désenfumage ou de ventilation simple parement (une face mat), dans un châssis comportant une structure en profilés acier sous laquelle est suspendu le conduit. La

section intérieure des tronçons de conduit est de 600x400mm, sa longueur variable par exemple 1000mm. Le corps du tronçon du conduit est réalisé à partir de plaques selon l'invention de 25mm d'épaisseur assemblées en simple épaisseur. Les tronçons sont raccordés par des manchons en plaque selon l'invention, prédécoupées et assemblées; d'une longueur de 200mm et une section intérieure de 650x450mm, s'emboîtant autour des tronçons du conduit. Un enduit peut être utilisé si nécessaire pour parfaire l'étanchéité.

Exemples

Les exemples suivants sont donnés à titre uniquement illustratif et n'ont aucun caractère limitatif.

L'alumine hydratée utilisée dans les exemples est du trihydrate d'alumine $\text{Al}(\text{OH})_3$ dont les caractéristiques de l'hydrate sec sont les suivantes :

Blancheur : 92%

Humidité : 0,2%

Densité apparente : 0,8g/cm³

Granulométrie : $d_{50} = 10 \mu\text{m}$

Refus à 45 μm : inférieur à 1%

Teneur en poids en Al_2O_3 : 65%

Teneur en poids en H_2O : 35%

En ce qui concerne les performances feu des plaques de plâtre, on distingue entre :

a) la réaction au feu qui s'intéresse au comportement des matériaux soumis à un feu localisé. Dans le cas d'une plaque de plâtre, le parement est l'élément prépondérant pour le classement ;

b) la résistance au feu qui traite du comportement des ouvrages sollicités par un feu pleinement développé ("post flash over situation"). Le cœur et le parement des plaques de plâtre contribuent à la performance de l'ouvrage. La contribution des parements à la performance de résistance au feu de la plaque de plâtre est limitée par la destruction ou fusion du mat en fibres de verre. Ceci s'applique autant au parement

externe directement agressé par l'incendie que pour le parement au dos de la plaque qui contribue à la tenue mécanique à chaud.

5 Exemple 1

On a préparé, selon la demande de brevet européen précitée n° EP-A-0470914, la composition suivante :

- 76 % de sulfate de calcium hydratable (issu de la cuisson industrielle de désulfogypse (FGD)) ;
- 10 - 1% de fibres de verre ;
- 10% d'alumine hydratée ;
- 9% de quartz ; et
- 4% de talc.

15 A l'aide de cette composition, on a réalisé des plaques de plâtre avec les parements suivants :

- plaque A (art antérieur) : mat de verre de 0,5 mm d'épaisseur renforcé par une grille de verre à mailles 3/1 et enduit à l'aide d'une composition organique (vinylique ou acrylique), le grammage total (mat + grille + enduction organique) étant de 140 g/m²;
- 20 - plaque B (art antérieur) : mat de verre de 0,85 mm d'épaisseur non enduit avec un grammage total de 110 g/m²;
- plaque C (selon l'invention) : mat de verre de 0,95 mm d'épaisseur enduit à l'aide d'une composition d'enduction comprenant de l'alumine hydratée (environ 94,5%), une résine acrylique (environ 5%), du fluorure de carbone (environ 0,3%) appliquée à raison de 250 g/m².
- 25

30

Exemple 2

On a mesuré certaines propriétés des plaques A à C. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

PROPRIETES	PLAQUES		
	A	B	C (invention)
Porosité à l'air (l/m ² .s)	550	1600	200
Perméabilité à la pâte de plâtre (g)	< 1200	< 700	< 300
Résistance à la traction			
SL (N/50 mm)	> 730	550	650
SN (N/50 mm)	> 350	330	500
Perte au feu à 650°C (%)	50	21	31
Pouvoir calorifique supérieur (PCS)			
- massique (MJ :kg)	12	4	2
- surfacique (MJ/m ²)	1,7	0,5	0,65
Comportement à très haute température	Fusion à 700°C	fusion à 800°C	Ramollissement à 900°C, pulvérulent à 1000°C

Les normes actuelles imposent, pour un classement dit "Euroclasse", que le PCS massique ou le PCS surfacique soit inférieur ou égal à 2.

- 5 On constate que seule la plaque C présente à la fois un PCS massique et un PCS surfacique inférieurs ou égaux à 2.

Exemple 3

- 10 A partir de la composition préparée à l'exemple 1, on prépare la plaque D selon l'art antérieur et les plaques E à K selon l'invention, dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant :

	PLAQUES							
	D	E	F	G	H	I	J	K
Enduction :	-							
- % d'alumine		95	95	95	94,9	94,85	94,7	94,8
- % de résine EVA		5	5	5	5	0,2	5	5
- % de fluorure de carbone		-			0,1		0,3	0,2
- % d'eau (*)		90	90	90	90	90	90	80
Grammage total (g/m ²)	103,9	256,9	311,5	311,0	366,0	370	363	338
Epaisseur du parement (mm)	0,795	0,90	0,94	0,94	0,87	0,87	0,92	0,94

(*) : il s'agit du % d'eau dans le mélange matières sèches (alumine/résine/éventuellement hydrofugeant) et eau.

Exemple 4

- 5 On a mesuré certaines des propriétés des plaques D à K. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

PLAQUES										
	D	E	F	G	H	I	J	K		
Absorption goutte d'eau (en sec) - mat - plaque	-	-	-	18 10	130 105	> 1000 > 1000	> 1000	-		
Brillance 2 passes peinture à 85° (*)	0,7	1,00	1,6	3,2	2,0	2,4	4,6	-		
PCS										
- massique (MJ/kg)	4,05	2,95	2,90	2,0	-	-	-	2,0		
- surfacique (MJ/m²)	0,421	0,756	0,903	0,622				0,676		
Perte au feu (%)										
- à 650°C	21,3	30,2	30,7	31,5				31,5		
- à 1000°C	22,1			32,9						
Perte au feu à 650°C (estimation organique)	21,3	11,6	10,3	9,9						
Observations après perte au feu										
- à 700°C	RAS			RAS				RAS		
- à 800°C	Début fusion			Fripage				Fripage		
- à 900°C	rétraction et fusion			Fripage et ramol.				Fripage et ramol.		
- à 1000°C	Vitrification			Pulvéruent				Pulvéruent		

* : brillance sous un faisceau lumineux incliné à 85°

On voit donc que la protection conférée par l'enduction permet d'augmenter la température de fusion du mat en fibres de verre et de retarder sa destruction. Ainsi, (cf. plaques G et K par exemple) une enduction à base d'alumine hydratée permet de retarder le ramollissement du mat de verre jusqu'à 900°C.

Lors de ces essais de résistance au feu sur ouvrage, le délaminage du mat de verre enduit à l'alumine hydratée a ainsi été observé à partir de 50 minutes, ce qui correspond à une température normalisée du four de 920°C.

Par ailleurs, l'incorporation de l'hydrofugeant a pour effet d'augmenter les temps d'absorption d'une goutte d'eau (voir plaques H, I et J).

Exemple 5

A partir de la composition préparée à l'exemple 1, on prépare les plaques L à Q dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant :

	PLAQUES					
	L	M	N	O	P	Q
Enduction :						
- % d'alumine	95	94,5	94	47,5		47,5
- % de calcaire				47		
- % d'argile					94,5	47
- % d'EVA	5	5	5	5	5	5
- % de silicone		0,5	1,0	0,5	0,5	0,5
- % d'eau (*)	90	90	90	90	90	90
Grammage total (g/m ²)	350	350	350	350	350	350

(*) : il s'agit du % d'eau dans le mélange matières sèches (alumine/résine/éventuellement hydrofugeant) et eau.

Exemple 6

On a mesuré certaines des propriétés des plaques L à Q. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

PLAQUES						
	L	M	N	O	P	Q
Absorption goutte d'eau (en sec) - mat	20	50	70	100	360	240
- plaque	1	33	44	45	20	20
Brillance 2 passes, peinture à 85° (**)	2,7	2,00	1,2	2,0	4,8	4,0
PCS						
- massique (MJ/kg)					1,65	
- surfacique (MJ/m ²)					0,495	
Perte au feu (%)						
- à 650°C						
- à 1000 °C						
Observations après perte au feu		32,9		36,4	27,2	31,5
- à 700°C						
- à 800°C						
- à 900°C						
- à 1000°C						
		Non vitrifié Très pulvérulent		Non vitrifié Très pulvérulent	Non vitrifié Bonne cohésion	Non vitrifié Bonne cohésion

(*) : brillance sous un faisceau lumineux incliné à 85°

On observe à nouveau que l'incorporation de l'hydrofugeant augmente les temps d'absorption d'une goutte d'eau (voir plaques M à Q par rapport à la plaque L).

5 Exemple 7

A partir de la composition préparée à l'exemple 1, on prépare les plaques R à W dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant :

	PLAQUES					
	R	S	T	U	V	W
Enduction :						
- % d'alumine	47,5	47,5				94,5
- % de calcaire						
- % de kaolin	47	47	94	94	94	
- % d'argile						
- % d'EVA	5	5	5	5	5	5
- % de silicone	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5
Grammage total (g/m ²)	350	350	350	500	350	350

10

Exemple 8

On a mesuré certaines des propriétés des plaques R à W. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

PLAQUES						
	R	S	T	U	V	W
Absorption goutte d'eau (en sec) - mat	60	75	95	155	150	540
- plaque	20	40	35	55	25	340
Brillance 2 passes	2,3	2,5	3,2	11,5	2,7	2,1
peinture à 85°C (*)						
PCS						
- massique (MJ/kg)	1,65		1,65			
- surfacique (MJ/m ²)	0,79		0,74			
Perte au feu (%)						
- à 650°C						
- à 1000 °C	25,6	23,8	17,5	17,2	16,9	36,9
Observations après perte au feu						
- à 700°C						
- à 800°C						
- à 900°C						
- à 1000°C						
	Non vitrifié Bonne cohésion	Non vitrifié Bonne cohésion	Non vitrifié Bonne cohésion	Non vitrifié Bonne cohésion	Non vitrifié Bonne cohésion	Pulvérulent

(*) : brillance sous un faisceau lumineux incliné à 85°

Exemple 9

A partir de la composition préparée à l'exemple 1, on prépare les plaques X, Y, Z, AA, BB, CC, DD et EE dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant :

	PLAQUES							
	X	Y	Z	AA	BB	CC	DD	EE
Enduction :								
- % d'alumine							47,5	
- % de calcaire								47,5
- % d'argile (1)	95	94,5						
- % d'argile (2)			94	97	90	89,5	47	47
- % d'EVA	5	5	5	2,5		10		
- % de silicate de soude					10	0,5	5	5
- % de silicone		0,5	1,0	0,5			0,5	0,5
Grammage total théorique (g/m ²)	350	350	350	500	350	350	350	350

(1) : argile hydrophobée par un stéarate

(2) : argile hydrophobée par un titanate

10

Exemple 10

On a mesuré certaines des propriétés des plaques X à EE. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :

PLAQUES									
	X	Y	Z	AA	BB	CC	DD	EE	
Absorption goutte d'eau (en sec) - mat	360	420	20	13	5	480	390	180	
	120	420	95	75	10	120	35	180	
- plaque									
Brillance 2 passes	10,8	18,8	2,8	6,2	4,5	2,1	11,2	7,6	
peinture à 85° (*)									
PCS									
- massique (MJ/kg)		3,15	2,10	2,95	1,45	2,70	2,50	3,15	
- surfacique (MJ/m ²)		1,10	0,67	0,80	0,73	1,13	0,90	0,98	
perte au feu (%)									
- à 700°C			12,8	13,3	8,8	10,0	20,6	19,0	
- à 1000 °C	12,7	13,9	13,9	14,1	9,1	11,4	21,7	26,3	

(*) : brillance sous un faisceau lumineux incliné à 85°

PLAQUES								
X	Y	Z	AA	BB	CC	DD	EE	
Observations après perte au feu								
- à 700°C		RAS	RAS	Verdâtre côté non enduit	Verdâtre côté non enduit	RAS	RAS	
- à 800°C		RAS	Léger ramollissement	Légèrement rosâtre	Légèrement rosâtre	Tuilage	Tuilage	
- à 900°C		Rosâtre, Léger ramollissement	Rosâtre, léger tuilage	Légèrement rosâtre	Légèrement rosâtre	Tuilage	Léger croûtage côté non enduit	
- à 1000°C	Non vitrifié Bonne cohésion	Non vitrifié Assez bonne cohésion	Tuilage, bonne cohésion	Tuilage, bonne cohésion	Tuilage, bonne cohésion	Tuilage, rosâtre, bonne cohésion	Très pulvérulent	

Exemple 11

On a mesuré le comportement à la mise en peinture de 4 groupes de deux plaques identiques unies par un enduit de jointoiment commercialisée sous l'appellation Pregyllys 45 par la Demanderesse.

Les plaques du groupe 1 étaient des plaques de plâtre ayant la composition donnée dans l'exemple 1 ayant un mat de verre revêtu par une composition d'enduction Pregyllys 45.

Les plaques du groupe 2 étaient des plaques de plâtre ayant la composition donnée dans l'exemple 1 ayant un mat de verre revêtu par de l'alumine.

Les plaques du groupe 3 étaient des plaques de plâtre ayant la composition donnée dans l'exemple 1 ayant un mat de verre non revêtu.

Les plaques du groupe 4 étaient des plaques de plâtre de l'art antérieur ayant un mat de verre renforcé par une grille de verre et sans enduction minérale.

On a observé la couleur des plaques et des joints avant l'application de la peinture et après l'application de deux couches d'une peinture acrylique de couleur blanc satiné.

Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

	Groupe de plaques			
	1	2	3	4
Avant application de la peinture	Couleur blanche avec de légères nuances par endroits	Couleur blanche uniforme	Couleur blanche avec quelques taches sur le mat	Couleur blanche avec quelques taches sur le mat
Après application de la peinture	Le joint n'est pas apparent sous lumière perpendiculaire Le joint est apparent sous lumière oblique Pas de différence de rugosité Brillance du joint : 12,9 Brillance des plaques : 7,7	Le joint n'est pas apparent sous lumière perpendiculaire Le joint est apparent sous lumière oblique Pas de différence de rugosité Brillance du joint : 12,7 Brillance des plaques : 6,5	Le joint est apparent sous lumière perpendiculaire Différence de rugosité Brillance du joint : 14,4 Brillance des plaques : 2,6	Le joint est légèrement apparent sous lumière perpendiculaire Différence de rugosité Brillance du joint : 12,4 Brillance des plaques : 4,3

On constate que la brillance passe de 2,6 pour les témoins sans enduit (plaques du groupe 3) à 6,5 (plaques du groupe 2).

REVENDICATIONS

1. Plaque de plâtre, ayant un cœur à base de plâtre,
5 caractérisée en qu'elle est munie sur l'une au moins de
ses faces, d'un parement constitué d'un mat en fibres de
verre, ce mat étant enduit, sur sa face extérieure, d'une
composition d'enduction comprenant :
 - une charge minérale, à l'exception des sulfates de
 - 10 calcium hydratables; et
 - un liant organique ou minéral.
2. Plaque de plâtre selon la revendication précédente,
caractérisée en ce que la charge minérale est choisie dans
15 le groupe constitué par l'alumine hydratée, le carbonate
de calcium, le kaolin blanc, les argiles et leurs
mélanges.
3. Plaque de plâtre selon la revendication précédente,
20 caractérisée en ce que l'argile est hydrophobée.
4. Plaque de plâtre selon la revendication 2, caractérisée en
que la charge minérale est de l'alumine hydratée.
- 25 5. Plaque de plâtre selon la revendication 2 ou 3,
caractérisée en ce que la charge minérale est un mélange
d'alumine hydratée et d'argile ayant un rapport massique
alumine hydratée/argile compris entre 30/70 et 70/30.
- 30 6. Plaque de plâtre selon la revendication 2, caractérisée en
que la charge minérale est un mélange d'alumine hydratée
et de kaolin ayant un rapport massique alumine
hydratée/kaolin compris entre 30/70 et 70/30.
- 35 7. Plaque de plâtre selon l'une des revendications
précédentes, caractérisée en ce que le liant organique est
du type vinylique.

8. Plaque de plâtre selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le liant organique est une résine éthylène-vinyl acétate (EVA).
- 5 9. Plaque de plâtre selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le liant minéral est du type silicate de soude.
- 10 10. Plaque de plâtre selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la composition d'enduction comprend en outre un hydrofugeant.
- 15 11. Plaque de plâtre selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'hydrofugeant est choisi dans le groupe constitué par les fluorures de carbone et les huiles de silicone.
- 20 12. Plaque de plâtre selon la revendication 1, caractérisée en ce que son mat a été enduit à l'aide d'une composition d'enduction préparée par dilution d'un mélange composé de :
- 90 à 98% d'alumine hydratée ;
 - 1 à 9% de résine vinylique, de préférence de l'EVA ; et
 - 0,1 à 1% de fluorure de carbone ou d'huile de silicone.
- 25 13. Plaque de plâtre selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la composition d'enduction pénètre jusqu'à 30 à 70% de l'épaisseur du mat de verre.
- 30 14. Plaque de plâtre selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que son grammage d'enduction est compris entre 200 et 300 g/m².
- 35 15. Plaque de plâtre selon l'une des revendications précédentes, ayant une résistance au feu améliorée.

16. Plaque de plâtre selon l'une des revendications précédentes, présentant en outre un revêtement hydrophobe et/ou hydrofuge sur au moins une face du mat.
- 5 17. Plaque de plâtre selon la revendication 16, caractérisée en ce que le revêtement est tel qu'aucune fibre du mat ne dépasse, la surface du revêtement étant lisse et/ou est tel que l'absorption de surface mesurée selon le test de Cobb modifié soit inférieure à 2,4g de préférence
10 inférieure à 0,5g et/ou est susceptible de former une liaison avec du ciment à base de Portland.
18. Mat en fibres de verre enduit par une composition d'enduction comprenant :
- 15 - une charge minérale, à l'exception des sulfates de calcium hydratables;
- un liant organique ou minéral ; et
- un hydrofugeant.
- 20 19. Mat en fibres de verre selon la revendication 15, présentant les caractéristiques des revendications 2 à 9 et 11 à 14.
20. Procédé de préparation d'une plaque de plâtre selon l'une des revendications 1 à 17, comprenant essentiellement les
25 étapes suivantes :
- préparation d'une pâte de plâtre par mélange des différents constituants de la composition avec de l'eau, dans un mélangeur ;
- 30 - dépôt de la pâte ainsi préparée sur au moins un mat en fibres de verre enduit, sur la face non enduite de ce mat, suivi du formage et de l'enrobage de la face supérieure de la pâte à l'aide d'un second matériau de renfort, préférentiellement un second mat de verre
35 enduit ;
- le cas échéant, formage des bords de la plaque obtenue précédemment par moulage de la plaque fraîche sur des

bandes profilées, ce formage consistant notamment à amincir les bords de la plaque ;

- prise hydraulique du sulfate de calcium hydratable sur une ligne de fabrication alors que le ruban de plaque de sulfate de calcium hydratable chemine sur un tapis roulant ;
- découpage du ruban en fin de ligne, suivant des longueurs déterminées ; et
- séchage des plaques obtenues.

21. Conduit aéraulique comprenant une plaque de plâtre selon l'une quelconque des revendications 1 à 17.

22. Conduit selon la revendication 20 qui est un conduit de désenfumage ou un conduit de ventilation.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 01/02268

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 E04C2/04 E04B1/94

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E04C E04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 755 903 A (GEBR. KNAUF) 29 January 1997 (1997-01-29) cited in the application the whole document ----	1,2,4,9, 18-21
Y	US 5 035 951 A (DIMANSHTEYN) 30 July 1991 (1991-07-30) column 1, line 45 -column 2, line 10; claims 1,7,8 ----	1,2,4,9, 18-21
A	US 3 922 442 A (NORTH ET AL.) 25 November 1975 (1975-11-25) column 1, line 65 -column 2, line 7 ----	7,8
A	DE 35 08 933 A (GEBR. KNAUF WESTDEUTSCHE GIPSWERKE) 9 October 1986 (1986-10-09) page 6, line 15 -page 12, line 16 -----	18,20

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 September 2001

Date of mailing of the international search report

28/09/2001

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mysliwetz, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...formation on patent family members

Initial Application No

PCT/FR 01/02268

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 755903	A	29-01-1997	DE 19527227 C1 AT 181312 T CZ 9602075 A3 DE 19635776 A1 DE 59602229 D1 EP 0755903 A2 PL 315353 A1	02-10-1996 15-07-1999 18-02-1998 28-05-1998 22-07-1999 29-01-1997 03-02-1997
US 5035951	A	30-07-1991	US 4871477 A AU 622922 B2 AU 3937589 A AU 628220 B2 CA 2023932 A1 EP 0354632 A2 GB 2247420 A JP 2150433 A	03-10-1989 30-04-1992 15-02-1990 10-09-1992 25-02-1992 14-02-1990 04-03-1992 08-06-1990
US 3922442	A	25-11-1975	US 3832326 A BE 784755 A1 CA 1004386 A1 DE 2228978 A1 FR 2141918 A1 GB 1400162 A IT 965062 B SE 392117 B	27-08-1974 12-12-1972 25-01-1977 18-01-1973 26-01-1973 09-07-1975 31-01-1974 14-03-1977
DE 3508933	A	09-10-1986	DE 3508933 A1	09-10-1986

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De _____ le Internationale No

PCT/FR 01/02268

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 E04C2/04 E04B1/94

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 E04C E04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 0 755 903 A (GEBR. KNAUF) 29 janvier 1997 (1997-01-29) cité dans la demande le document en entier	1,2,4,9, 18-21
Y	US 5 035 951 A (DIMANSHTYEN) 30 juillet 1991 (1991-07-30) colonne 1, ligne 45 -colonne 2, ligne 10; revendications 1,7,8	1,2,4,9, 18-21
A	US 3 922 442 A (NORTH ET AL.) 25 novembre 1975 (1975-11-25) colonne 1, ligne 65 -colonne 2, ligne 7	7,8
A	DE 35 08 933 A (GEBR. KNAUF WESTDEUTSCHE GIPSWERKE) 9 octobre 1986 (1986-10-09) page 6, ligne 15 -page 12, ligne 16	18,20

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 septembre 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/09/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mysliwetz, W

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Di - Internationale No

PCT/FR 01/02268

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 755903	A	29-01-1997	DE 19527227 C1	02-10-1996
			AT 181312 T	15-07-1999
			CZ 9602075 A3	18-02-1998
			DE 19635776 A1	28-05-1998
			DE 59602229 D1	22-07-1999
			EP 0755903 A2	29-01-1997
			PL 315353 A1	03-02-1997
US 5035951	A	30-07-1991	US 4871477 A	03-10-1989
			AU 622922 B2	30-04-1992
			AU 3937589 A	15-02-1990
			AU 628220 B2	10-09-1992
			CA 2023932 A1	25-02-1992
			EP 0354632 A2	14-02-1990
			GB 2247420 A	04-03-1992
			JP 2150433 A	08-06-1990
US 3922442	A	25-11-1975	US 3832326 A	27-08-1974
			BE 784755 A1	12-12-1972
			CA 1004386 A1	25-01-1977
			DE 2228978 A1	18-01-1973
			FR 2141918 A1	26-01-1973
			GB 1400162 A	09-07-1975
			IT 965062 B	31-01-1974
			SE 392117 B	14-03-1977
DE 3508933	A	09-10-1986	DE 3508933 A1	09-10-1986